

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-112701

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H01P 1/203

1/208

A

7/08

審査請求 未請求 請求項の数7(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-257799

(22)出願日 平成4年(1992)9月28日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藤村 宗範

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 牧本 三夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

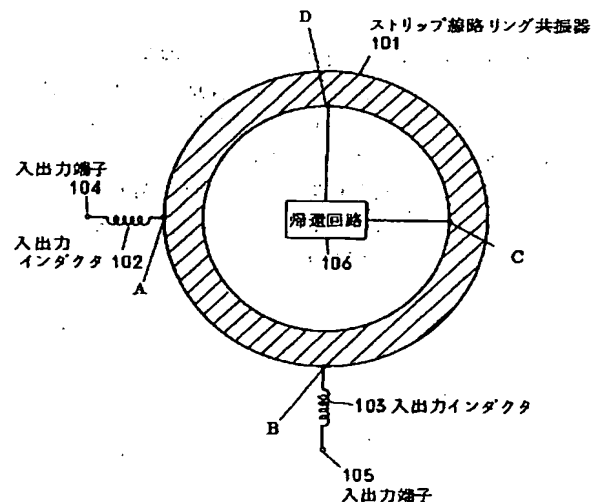
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 ストリップ線路デュアル・モード・フィルタ

(57)【要約】

【目的】 各種電気機器の高周波帯フィルタ等に用いられるストリップ線路デュアル・モード・フィルタに関するもので、従来のストリップ線路デュアルモードフィルタにおける通過帯域が大きくとれない等の課題を解決し、広帯域・高性能なストリップ線路デュアル・モード・フィルタを提供することを目的とする。

【構成】 一波長リング共振器101において電気長で90°毎に4つの端子を設け、入力インダクタ102を接続した端子から電気長で90°の位置にある端子と180°の位置にある端子を帰還回路106を介して接続し、残りの端子に出力インダクタを接続した構成により、一つのストリップ線路リング共振器において互いに結合しない直交モード共振を生じさせ適切な帰還回路106によって結合度を制御できる広帯域で高性能なストリップ線路デュアルモードフィルタが実現できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 線路の電気長が $360^\circ$ の一波長ストリップ線路リング共振器の線路上に $90^\circ$ おきに四つの端子を設け、第1の端子に入力インダクタを接続し、その第1の端子から電気長で $180^\circ$ の位置にある第2の端子と $90^\circ$ の位置にある第3、第4の端子の一方に帰還回路を介して接続し、他方の端子に出力インダクタを接続したストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【請求項2】 入出力に用いられるインダクタをストリップ線路リング共振器および入出力線路の特性インピーダンスに比し特性インピーダンスの高いストリップ線路で構成したことを特徴とする請求項1記載のストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【請求項3】 帰還回路をストリップ線路で構成したことを特徴とする請求項1あるいは2記載のストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【請求項4】 帰還回路を容量およびインダクタの集中定数素子で構成したことを特徴とする請求項1、あるいは2記載のストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【請求項5】 帰還回路に増幅回路を設けたことを特徴とする請求項1および2記載のストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【請求項6】 平行結合部を設けた線路の電気長が略 $360^\circ$ で線路幅が一樣な一波長ストリップ線路リング共振器に対して、入出力インダクタを接続する二つの端子を電気長で $90^\circ$ 離れた位置に設け、その端子が平行結合線路に平行な中心線に対して対称の位置にあることを特徴とするストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【請求項7】 平行結合部を設けた線路の電気長が略 $360^\circ$ で線路幅が一樣な一波長ストリップ線路リング共振器に対して、当該一波長ストリップ線路リング共振器および入出力線路の特性インピーダンスに比し、特性インピーダンスの高いストリップ線路を接続する二つの端子を電気長で $90^\circ$ 離れた位置に設け、その端子が平行結合線路に平行な中心線に対して対称の位置にあることを特徴とするストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、UHF～SHF帯における通信装置、計測機器に利用される小形、低コストのストリップ線路デュアル・モード・フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ストリップ線路リング共振器フィルタは、通常放射損失を少なくする為に一波長ストリップ線路リング共振器等が用いられるが、損失は少なくとも形状が大きいという欠点を有していた。この一波長ストリ

2

ップ線路リング共振器フィルタの欠点を解決するため、一つの共振器に二つの直交モードを励振するデュアル・モード・フィルタも提案されているが実用化には至っていない。

【0003】以下に従来のストリップ線路デュアル・モード・フィルタについて説明する。図5は、従来のストリップ線路デュアル・モード・フィルタの構成図である。これはJ.A.Curtis (ジェー・エイ・カーチス)等により1991 IEEE International Microwave Symposium Digest (1991年 アイ・イー・イー・イー インターナショナル マイクロウエーブ シンポジウム ダイジェスト), pp.443-446(N-1)に発表されている。

【0004】図5において、201は一波長(電気長で $360^\circ$ )のストリップ線路リング共振器、202、203は入出力線路、204、205は入出力の結合容量を実現するギャップ容量、206は先端開放のストリップ線路スタブである。入出力間は $90^\circ$ 、先端開放のストリップ線路スタブ206と入出力線路202、203の中心まで $135^\circ$ になるように配置されている。

【0005】以上のように構成されたストリップ線路デュアル・モード・フィルタについて、以下その動作について進行波の概念で定性的に説明する。

【0006】まず入力線路202より伝搬した進行波は結合容量を実現するギャップ容量204を介し一波長のストリップ線路リング共振器201に電界結合し、入力線路近傍に強い電界を発生する。この電界はストリップ線路リング共振器201中を時計方向及び反時計方向へ進行波として伝搬する。

【0007】ここではまず反時計方向回りの進行波を考える。この進行波は、 $90^\circ$ 位相変化をうけて出力線路203の近傍に達するがここでは電界は最小となっているので出力線路203には結合しない。これより更に $135^\circ$ 進むと先端開放のストリップ線路スタブ206の位置に達する。ここでは線路に不連続な部分が存在するため一部は反射波となり、残りは入力線路202の近傍まで伝搬しギャップ容量204を介して入力線路202に再結合する。さて、先端開放のストリップ線路スタブ206からの反射波は $135^\circ$ 後退して出力線路203の近傍に達するが、往復 $270^\circ$ の位相差となっているためここでは電界は最大となり電界結合を生じ出力線路203に進行波が伝搬する事になる。同様に時計方向回りの進行波も先端開放のストリップ線路スタブ206での反射波だけが出力線路203に伝搬される。反射の大きさは不連続部分が大きければ顕著であるから、先端開放のストリップ線路スタブ206の線路長で伝搬する進行波の大きさを制御できる。この動作を共振器としてみると、この図5の構成の場合は共振器に二つの直交するモードが存在し、その二つの共振モードの結合度は先端開放のストリップ線路スタブ206の構造で制御できる事を意味する。

【0008】即ちデュアル・モード・フィルタとして動作しており一つの共振器で2段のフィルタに対応する機能を持っていると考える事ができ小型化に寄与する構成であるといえる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の構成では、結合度、即ちフィルタとしての通過帯域幅が先端開放のストリップ線路スタブのみで調整し通過帯域が大きくとれないのでフィルタの適用領域が限られ、多段フィルタの構成が困難であるという課題を有していた。

【0010】本発明は上記従来技術の課題を解決するもので、帯域が広く、多段フィルタの構成が容易でアクティブ素子の組み合わせが容易に行い得るストリップ線路デュアル・モード・フィルタを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のストリップ線路デュアル・モード・フィルタは、入出力にインダクタを用い、ストリップ線路リング共振器を構成するストリップ線路にスタブ等の不連続部分を設けない一様線路で構成するとともに、ストリップ線路リング共振器の内部或いは外部に帰還回路を設け、空間的に直交した2つの共振モードを励振するか、あるいは平行結合部を有するストリップ線路ループ共振器をスタブ等の不連続部分を設けない一様線路で構成し、平行結合により2つの共振モードを励振させることにより、デュアル・モード・フィルタを実現できる構成を有している。

【0012】

【作用】この構成によって互いに結合しない直交した2つのモードで共振器を励振できるため、1個および複数個のストリップ線路リング共振器を用いたデュアル・モード・フィルタが実現できる。また帰還回路によって結合度を制御でき、多様な回路を採用できるためフィルタの設計の自由度が拡大し、受動フィルタのみならず増幅機能を有する同調フィルタとか、フィルタ機能を有する電力増幅等への応用も容易にでき、入出力にインダクタ等を用いるために容量を用いた場合に比し、高調波の抑圧作用が期待できる。

【0013】

【実施例】（実施例1）以下、本発明の第1の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0014】図1において、101は一波長（電気長で360°）のストリップ線路リング共振器、102、103はストリップ線路リング共振器101上において互いに電気長で90°離れた位置A、Bに接続された入出力インダクタ、104、105はその入出力インダクタ102、103の入出力端子、106はストリップ線路リング共振器101上の位置C、Dの間に接続された帰還回路である。なお、位置A、B、C、Dは隣合う互い

の端子間で電気長で90°毎の点である。また、入出力インダクタンス102、105、及び帰還回路106の接続点はストリップ線路リング共振器101の外側、及び内側の端部に接続しているが、電気長で90°毎の点であれば、ストリップ線路リング共振器101の中央部に接続しても良い。

【0015】以上のように構成されたストリップ線路デュアル・モード・フィルタについて図1を用いてその動作を説明する。

【0016】まず、入出力端子104を励振すると、入出力インダクタ102を介して電界結合によりストリップ線路リング共振器101に結合する。ストリップ線路リング共振器101上の位置Aに伝搬した波は、電気長で180°の位置にあるCにて電界が最大となり帰還回路106へ伝搬する。同様に位置Dで励振した波は、位置Bに伝搬し、入出力インダクタ103を介して入出力端子105出力へ伝搬する。

【0017】ストリップ線路リング共振器101上の位置Aから電気長で90°の位置にあるB、Dにおいては電界は零となり、波は伝搬しない。同様に位置Dを励振すると、位置Bには進行波は伝搬するが位置A、Cには伝搬しない。したがって一波長のストリップ線路リング共振器101には互いに結合しない2つの共振モードが存在することがわかる。

【0018】ここで位置Aを励振し、位置Cに伝搬した波を適当な帰還回路106を介して位置Dに印加すると、この進行波は位置Bにのみ伝搬する。したがって位置Aから入力された信号は位置C、位置Dを経由して位置Bに出力されるという一方向にのみ信号が伝搬される回路が構成できる。即ち、端子104を入力端子とした場合、端子105が出力端子となりストリップ線路リング共振器1つを用いて2段のフィルタが実現できる。フィルタの通過帯域幅は、主として帰還回路106で決定される。また帰還回路106には容量、インダクタ、ストリップ線路、増幅回路等、多様な回路を採用することができる。ここで具体的に示した帰還回路106はこれらの回路の組み合わせによっても実現可能なことは言うまでもない。また、図2では、図1におけるインダクタを入出力線路110、111或いは一波長ストリップ線路リング共振器の特性インピーダンスに比し特性インピーダンスの高いストリップ線路で構成したものであり、その動作は図1に示した動作と同様の動作をする。

【0019】本実施例によるストリップ線路デュアル・モード・フィルタの高調波における減衰量と同様回路構成で従来の容量結合によるストリップ線路デュアル・モード・フィルタの減衰量を（表1）に比較して示している。

【0020】

【表1】

	2 F 0	3 F 0	4 F 0	5 F 0
本実施例	23 dB	43 dB	41 dB	44 dB
従来例	7 dB	4 dB	2 dB	3 dB

【0021】この表は、回路解析による結果であり、容量およびインダクタは理想的素子として解析しており、実際には（表1）に示すほどの効果は期待できないが、明らかに本実施例によるストリップ線路デュアル・モード・フィルタは高調波抑圧の点で優れた効果がある。

【0022】以上のように、図1に示す構成をとることにより、ストリップ線路リング共振器101は一樣線路であるからほぼ完全な直交モード励振が実現でき、また帰還回路として多様な回路を選択することができ、モード間の結合も外部回路で自由に制御でき、また入出力をインダクタ或いはストリップ線路を用いることにより容量結合に比し、高調波を抑圧できるという優れた効果が得られる。

【0023】（実施例2）以下本発明の第2の実施例について図3を用いて説明する。

【0024】図3において、107は一波長（電気長で360°）のストリップ線路ループ共振器で、区間107Aにおいて平行結合部を形成している。102、103はストリップ線路ループ共振器107における区間107Aの対向する線路の端部に接続された入出力インダクタ、104、105はその入出力インダクタ102、103の入出力端子である。図3において図1と異なる点は、帰還回路106に代わり区間107Aによる平行結合部を用いてストリップ線路デュアル・モード・フィルタを構成した点である。なお、入出力インダクタ102、103を接続する位置A、B間は電気長で90°離れた位置であり、その端子が平行結合部に平行な中心線X-X'に対して対称の位置にある。

【0025】以上のように構成されたストリップ線路デュアル・モード・フィルタについて、図3を用いてその動作を説明する。

【0026】まず、ストリップ線路ループ共振器107上の位置Aから電気長で90°の位置にある位置Bにおいては電界は零となるため、位置Bには波は伝搬しない。一方、位置Aで励振した波は、右回り、左回りにおいてストリップ線路ループ共振器107における区間107Aの対向する平行結合部でそれぞれ電磁界結合し、端子Bで電界が最大となるモードが存在する。したがって一波長のストリップ線路リング共振器には互いに結合しない2つの共振モードが存在することになる。

【0027】以上のように、図3に示す構成をとることにより、ストリップ線路リング共振器101は一樣線路であるからほぼ完全な直交モード励振が実現でき、また帰還回路として多様な回路を選択することができ、モード間の結合も外部回路で自由に制御でき、また入出力をインダクタ或いは、ストリップ線路を用いることにより容量結合に比し、高調波を抑圧できるという優れた効果が得られる。また、図4では、図3におけるインダクタを図2と同様に入出力線路110、111或いは一波長ストリップ線路リング共振器の特性インピーダンスに比し特性インピーダンスの高いストリップ線路で構成したものであり、その動作は図3に示した動作と同様の動作をする。

【0028】以上のように、ストリップ線路デュアル・モード・フィルタとして動作し、線路間隔により通過帯域幅を制御でき、また入出力をインダクタ或いは、ストリップ線路を用いることにより容量結合に比し、高調波を抑圧できるという優れた効果が得られる。

【0029】また実施例1、2ではストリップ線路デュアル・モード・フィルタとして示してきたが、使用する線路は、マイクロストリップ線路、或いはトリプレート構造などのように積層構造にして内部に取り込んだ線路によって構成されてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明は、入出力にインダクタを用い、ストリップ線路リング共振器を構成するストリップ線路にスタブ等の不連続部分を設けない一樣線路で構成するとともに、ストリップ線路リング共振器の内部或いは外部に帰還回路を設け、空間的に直交した2つの共振モードを励振するか、あるいは平行結合部を有するストリップ線路ループ共振器をスタブ等の不連続部分を設けない一樣線路で構成し、平行結合により2つの共振モードを励振させることにより、互いに結合しない直交した2つのモードで共振器を励振できるため、1個および複数のストリップ線路リング共振器を用いたデュアル・モード・フィルタが実現できる。また帰還回路によって結合度を制御でき、多様な回路を採用できるためフィルタの設計の自由度が拡大し、受動フィルタのみならず増幅機能を有する同調フィルタとか、フィルタ機能を有する電力増幅等への応用も容易にでき、入出力に

インダクタ等を用いるために容量を用いた場合に比し、高調波の抑圧作用が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるストリップ線路デュアル・モード・フィルタの平面図

【図2】同ストリップ線路デュアル・モード・フィルタの別の平面図

【図3】本発明の第2の実施例におけるストリップ線路デュアル・モード・フィルタの平面図

【図4】同ストリップ線路デュアル・モード・フィルタ\*10

\*の別の平面図

【図5】従来のストリップ線路デュアル・モード・フィルタの平面図

【符号の説明】

101、107 ストリップ線路リング共振器

102、103 入出力インダクタ

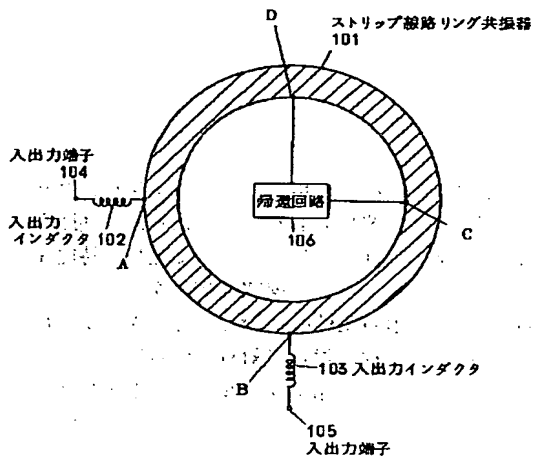
104、105 入出力端子

106 帰還回路

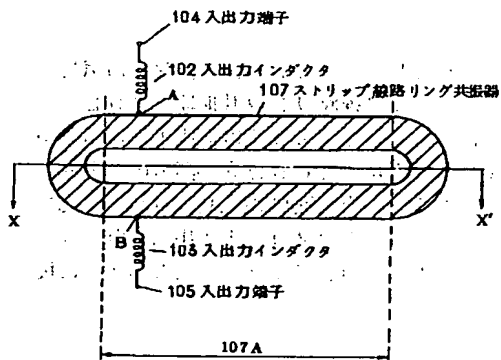
108、109 ストリップ線路

110、111 入出力線路

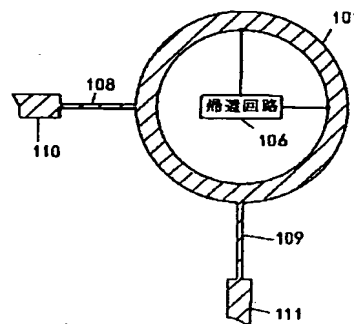
【図1】



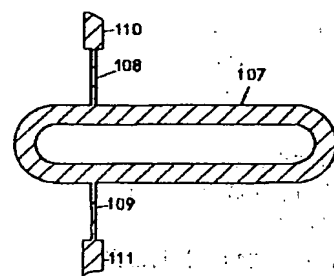
【図3】



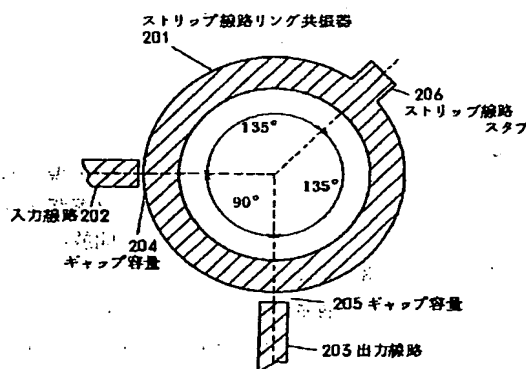
【図2】



【図4】



【図5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第3区分  
 【発行日】平成10年(1998)9月25日

【公開番号】特開平6-112701  
 【公開日】平成6年(1994)4月22日  
 【年通号数】公開特許公報6-1128  
 【出願番号】特願平4-257799  
 【国際特許分類第6版】

H01P 1/203  
 1/208  
 7/08

【F I】

H01P 1/203  
 1/208 A  
 7/08

【手続補正書】

【提出日】平成9年2月18日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 線路の電気長が360°の一波長ストリップ線路リング共振器の線路上に電気長で90°おきに四つの端子を設け、第1の端子に入力インダクタを接続し、その第1の端子から電気長で180°の位置にある第2の端子と電気長で90°の位置にある第3、第4の端子の一方に帰還回路を介して接続し、他方の端子に出力インダクタを接続したストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項6】 平行結合部を設けた線路の電気長が約360°で線路幅が一様な一波長ストリップ線路リング共振器に対して、入出力インダクタを接続する二つの端子を電気長で90°離れた位置に設け、その端子が平行結合線路に平行な中心線に対して対称の位置にあることを特徴とするストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】 平行結合部を設けた線路の電気長が約3

60°で線路幅が一様な一波長ストリップ線路リング共振器に対して、当該一波長ストリップ線路リング共振器および入出力線路の特性インピーダンスに比し、特性インピーダンスの高いストリップ線路を接続する二つの端子を電気長で90°離れた位置に設け、その端子が平行結合線路に平行な中心線に対して対称の位置にあることを特徴とするストリップ線路デュアル・モード・フィルタ。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】図5において、201は一波長(電気長で360°)のストリップ線路リング共振器、202、203は入出力線路、204、205は入出力の結合容量を実現するギャップ容量、206は先端開放のストリップ線路スタブである。入出力間は電気長で90°、先端開放のストリップ線路スタブ206と入出力線路202、203の中心まで電気長で135°になるように配置されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】図1において、101は一波長(電気長で360°)のストリップ線路リング共振器、102、103はストリップ線路リング共振器101上において互いに電気長で90°離れた位置A、Bに接続された入力インダクタ、104、105はその入出力インダクタ102、103の入出力端子、106はストリップ線路

リング共振器101上の位置C、Dの間に接続された帰還回路である。なお、位置A、B、C、Dは互いに隣合う位置にあり、その間隔は電気長で90°である。また、入出力インダクタンス102、105、及び帰還回路106の接続点はストリップ線路リング共振器101の外側、及び内側の端部に接続しているが、電気長で90°毎の点であれば、ストリップ線路リング共振器101の中央部に接続しても良い。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】ストリップ線路リング共振器101上の位置Aから電気長で90°の位置にあるB、Dにおいては電界は最小となり、波は伝搬しない。同様に位置Dを励振すると、位置Bには進行波は伝搬するが位置A、Cに

は伝搬しない。したがって一波長のストリップ線路リング共振器101には互いに結合しない2つの共振モードが存在することがわかる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】まず、ストリップ線路ループ共振器107上の位置Aから電気長で90°の位置にある位置Bにおいては電界は最小となるため、位置Bには波は伝搬しない。一方、位置Aで励振した波は、右回り、左回りにおいてストリップ線路ループ共振器107における区間107Aの対向する平行結合部でそれぞれ電磁界結合し、端子Bで電界が最大となるモードが存在する。したがって一波長のストリップ線路リング共振器には互いに結合しない2つの共振モードが存在することになる。